

令和5年（2023年）の九重山の火山活動

福岡管区気象台

地域火山監視・警報センター

火山性地震は少ない状態であり、噴気地帯の状況にも特段の変化はなく、噴火の兆候は認められませんでした。長期的には地熱域の温度は低下していますが、硫黄山付近の噴気地帯地下の温度上昇（熱消磁）を示唆する全磁力の変化がみられています。

○噴火警報・予報及び噴火警戒レベルの状況、2023年の発表履歴

2023年中変更なし	噴火予報（噴火警戒レベル1、活火山であることに留意）
------------	----------------------------

○2023年の活動状況

・噴煙など表面現象の状況（図1、図2、図3-①③）

硫黄山付近では、噴気地帯からの噴気が最高で噴気孔上300m（2022年：300m）まで上がりました。地熱域の温度と分布には、これまでと比較して特段の変化はみられませんでした。

3月7日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、硫黄山の噴気地帯から白色の噴気が上がるのを確認しました。また、10月19日に実施した現地調査では、噴気地帯の一部で地熱域及び白色の噴気を確認しました。過去の観測と比較して、地熱域の状況に特段の変化はみられませんでした。

・地震や微動の発生状況（図3-②④、図4）

火山性地震の年回数は129回（2022年：82回）と少ない状態で経過しましたが、5月と6月に硫黄山付近で一時的な増加がみられました。震源が求まった火山性地震は、主に硫黄山と星生山周辺及び三俣山北西のごく浅いところから深さ6km付近に分布しました。

火山性微動は2006年10月以降、観測されていません。

・全磁力変化の状況（図5）

全磁力観測では、長期的に噴気地帯北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気地帯南側の観測点で減少傾向が継続しています。この全磁力の変化傾向は硫黄山付近の噴気地帯地下で温度上昇（熱消磁）が起きていることを示唆しています。

この火山活動解説資料は気象庁ホームページでも閲覧することができます。

https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/monthly_v-act_doc/monthly_vact.php

本資料で用いる用語の解説については、「気象庁が噴火警報等で用いる用語集」を御覧ください。

<https://www.data.jma.go.jp/vois/data/tokyo/STOCK/kaisetsu/kazanyougo/mokuji.html>

この資料は気象庁のほか、国土地理院、京都大学、九州大学、国立研究開発法人防災科学技術研究所及び大分県のデータも利用して作成しています。

資料の地図の作成に当たっては、国土地理院発行の『数値地図50mメッシュ(標高)』『電子地形図(タイル)』を使用しています。

・地殻変動の状況（図6、図7）

GNSS 連続観測では、硫黄山を挟む基線で緩やかな伸びが継続していましたが、2021年4月頃から停滞しています。また、星生山北山腹ー上野の基線で緩やかな縮みが継続していましたが、2021年4月頃から停滞しています。

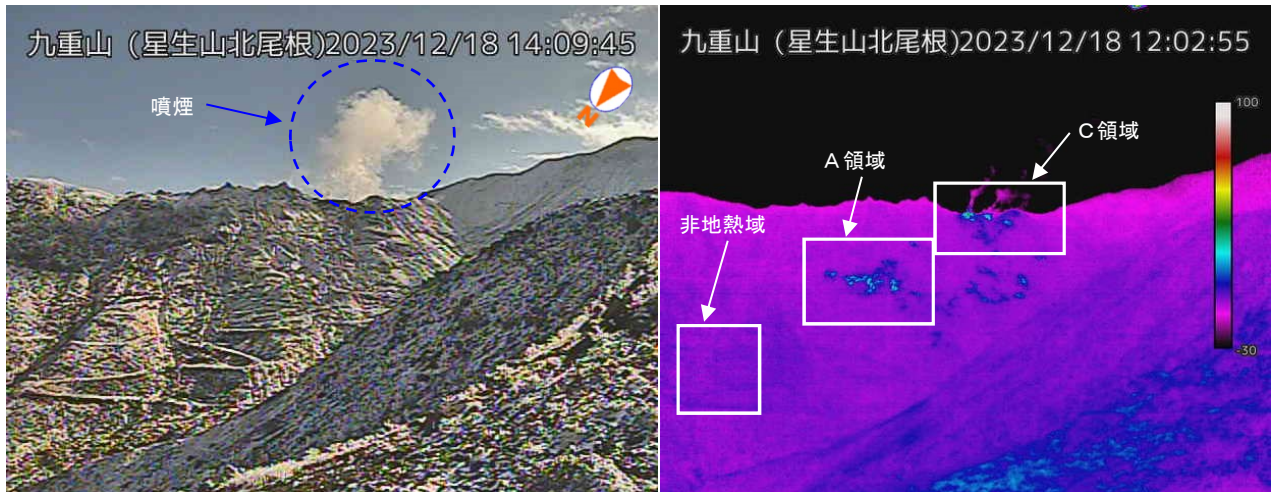


図 1-1 九重山 硫黄山の噴気及び地熱域の状況（12月18日 星生山北尾根監視カメラ）

<2023年の状況>

噴気地帯からの噴気が最高で噴気孔上 300m（2022年：300m）まで上がりました。地熱域の分布には、これまでと比較して特段の変化はみられませんでした。

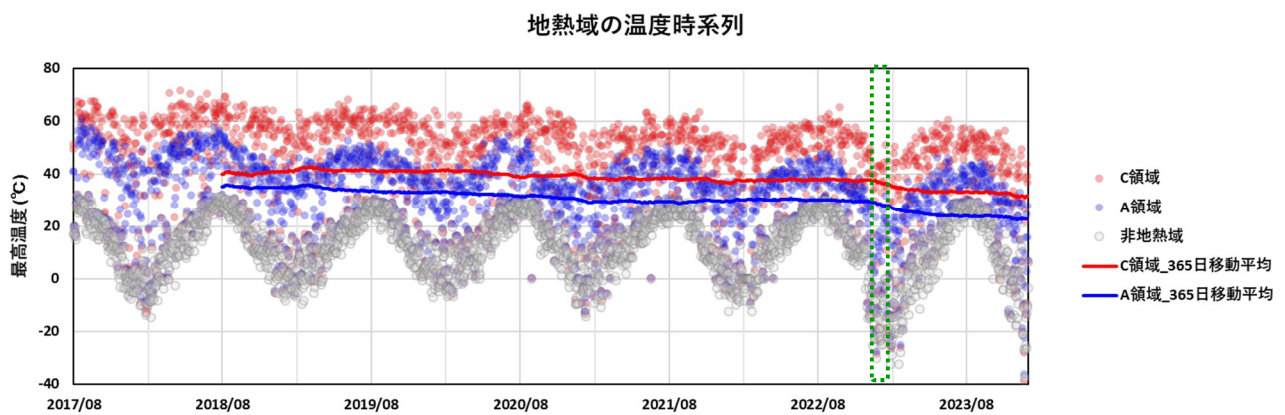


図 1-2 九重山 星生山北尾根の赤外熱映像装置による日別最高温度（2017年8月～2023年12月）

<2023年の状況>

地熱域の温度には、これまでと比較して特段の変化はみられませんでした。長期的には地熱域の温度の低下がみられます。

毎日 03 時の最高温度をプロットしています。天候不良時には観測精度が低下する場合があります。2023年1月頃の緑破線で囲まれた期間は、着雪の影響が見られます。

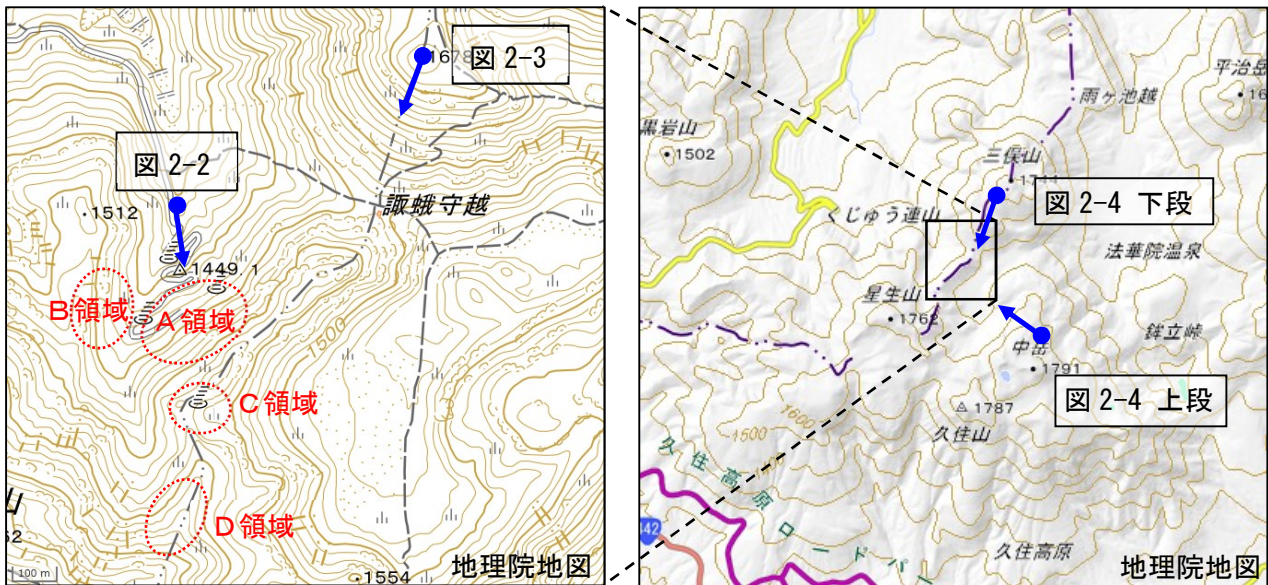




図 2-1 九重山 現地調査観測・机上観測位置及び撮影方向

噴気・地熱地帯 A～D領域 
 撮影地点と撮影方向 

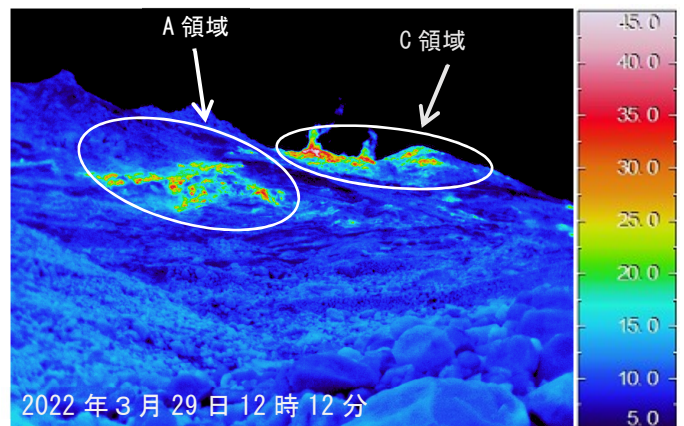
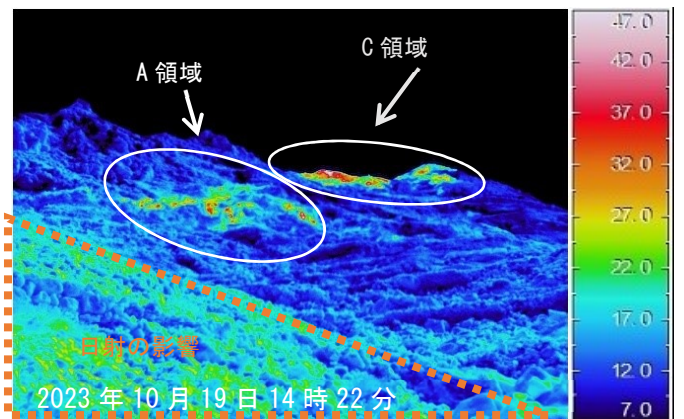


図 2-2 九重山 噴気地帯A, C領域の可視画像及び赤外熱映像装置による地表面温度分布

- ・ A領域及びC領域では、引き続き白色の噴気が上がっているのを確認しました。
- ・ 前年(2022年3月29日)の観測と比較して、地熱域の温度の分布に特段の変化は認められませんでした。

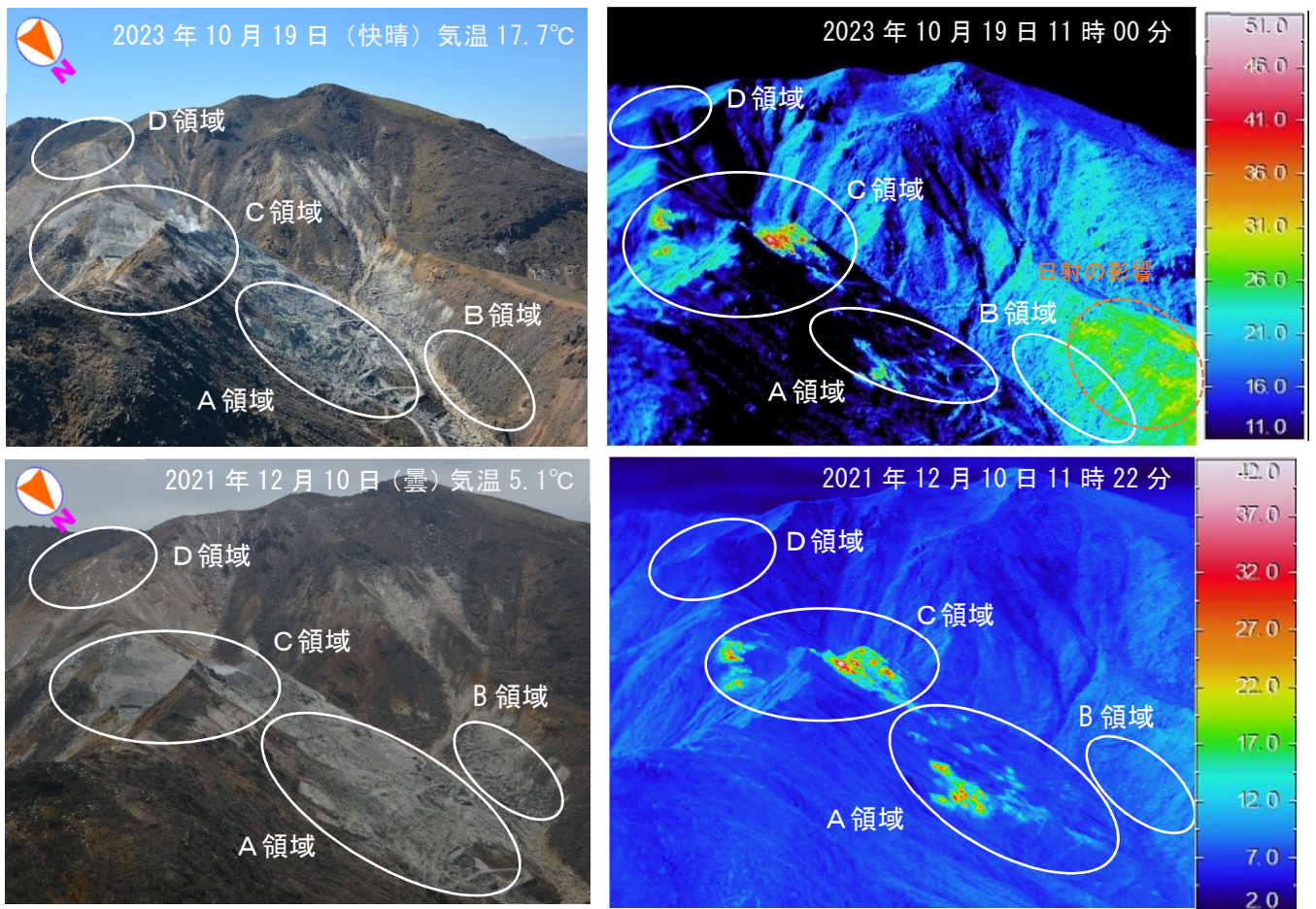


図 2-3 九重山 全領域（A、B、C、D）の可視画像及び赤外熱映像装置による地表面温度分布

- ・ A、C領域では、噴気・地熱域を確認しました。
- ・ 前回（2023年2月28日）の観測と比較して、A領域およびC領域の地熱域の広がりには特段の変化は認められませんでした。
- ・ B、D領域では、視認できる範囲に噴気・地熱域は見られませんでした。



図 2-4 九重山 上空からの観測による硫黄山周辺及び硫黄山付近の状況

3月7日に九州地方整備局の協力により実施した上空からの観測では、硫黄山の噴気地帯(A領域、C領域)から白色の噴気が上がっているのを確認しました(赤破線部分)。

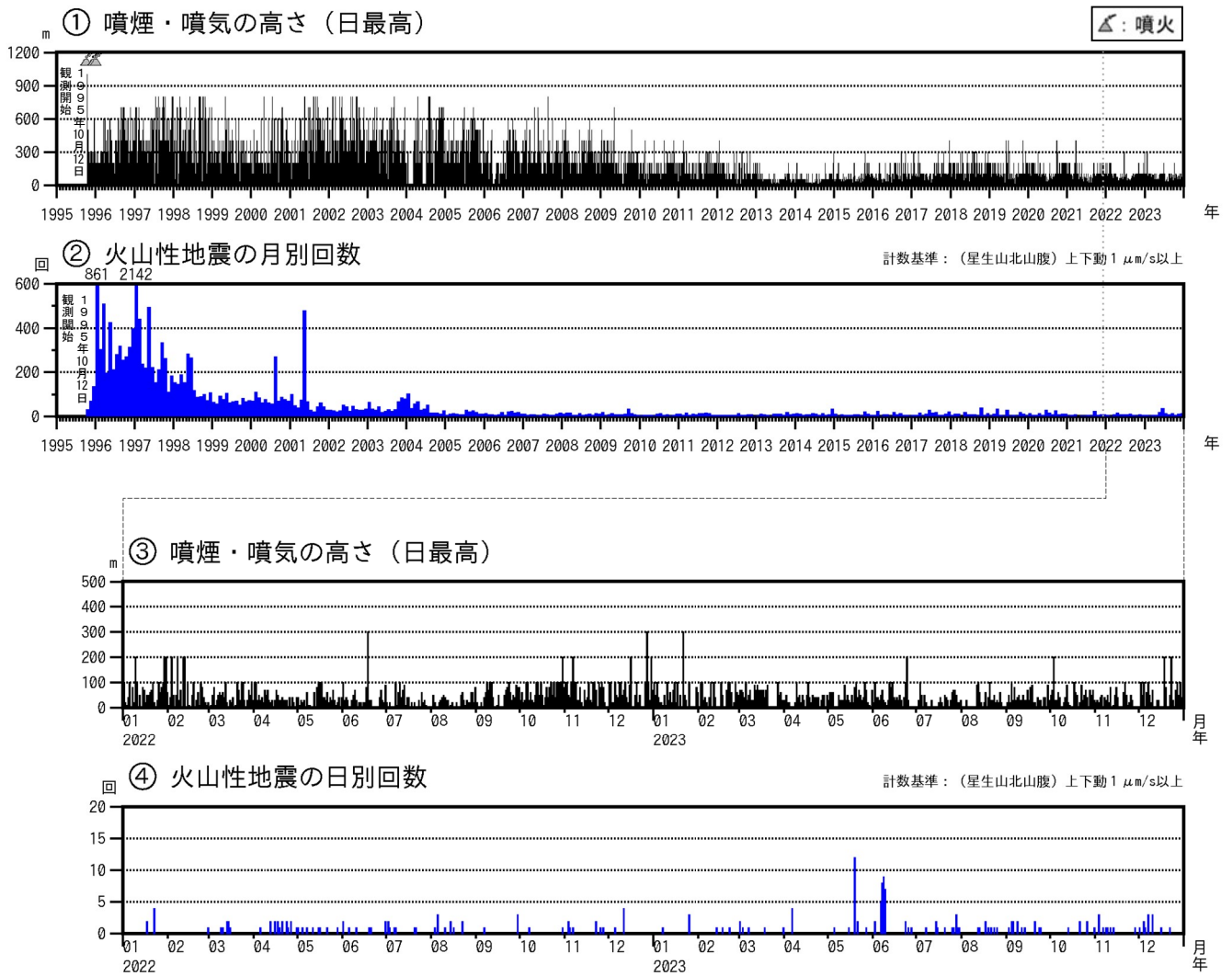
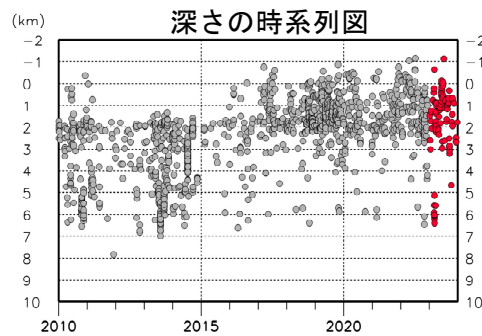
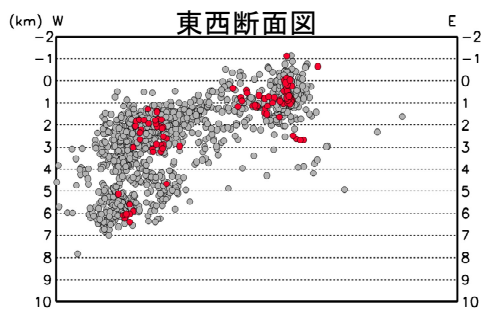
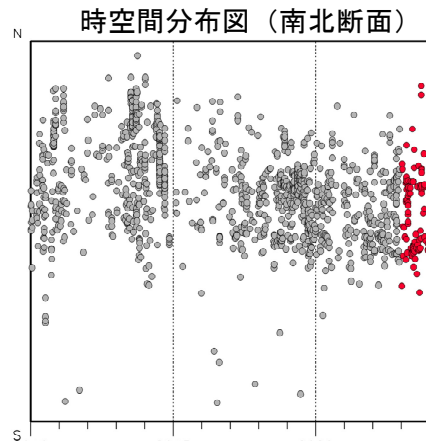
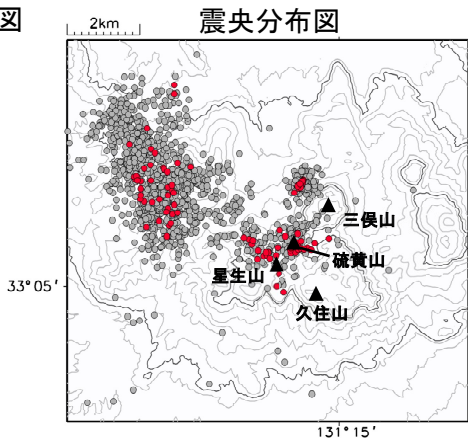


図3 九重山 火山活動経過図（1995年1月～2023年12月）

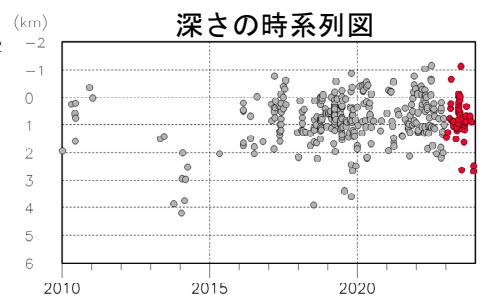
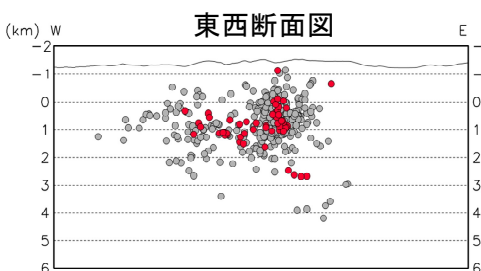
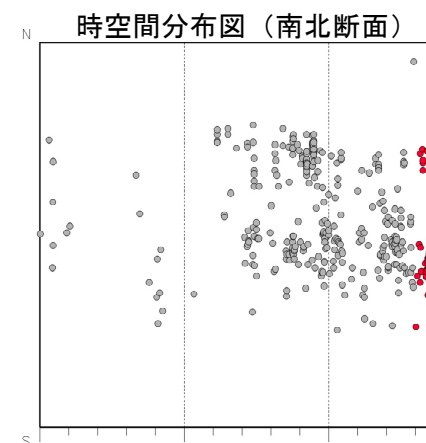
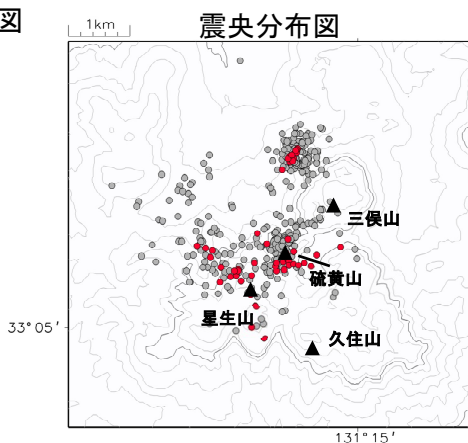
<2023年の状況>

- ・硫黄山付近では、噴気が最高で噴気孔上300mまで上がりました。
- ・火山性地震の年回数は129回（2022年：82回）と少ない状態で経過しましたが、5月と6月に硫黄山付近で一時的な増加がみられました。

① 広域図



② 狭域図



- : 2023年の震源
- : 2010年1月～2022年12月の震源

図4 九重山 震源分布図 ①広域図②狭域図 (2010年1月～2023年12月)

<2023年の状況>

- ・震源が求まった火山性地震は、主に硫黄山と星生山周辺及び三俣山北西のごく浅いところから深さ3km付近に分布しました(②狭域図)。
- ・その他に震源の求まった地震は、主に硫黄山の北西2～5kmのごく浅いところから深さ6km付近に分布しました(①広域図)。

※ 令和2年7月豪雨により火口周辺の一部の観測点が障害となったため、2020年7月8日から12月9日にかけて震源の精度が低下しています。

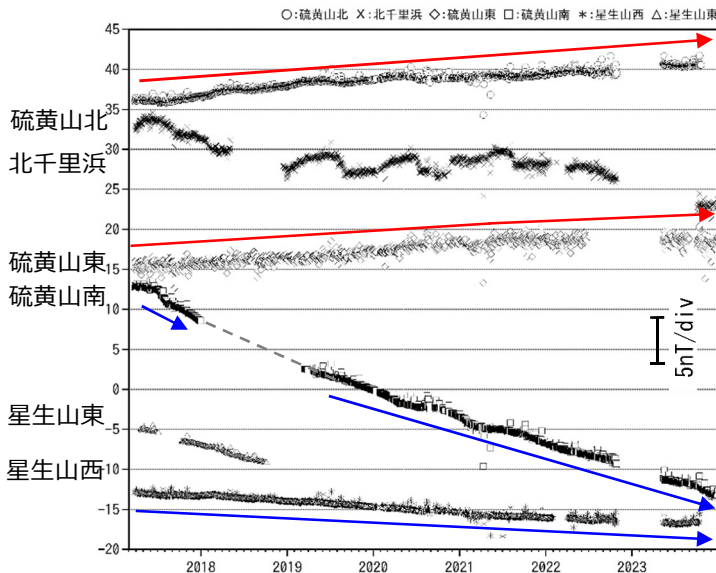


図 5-1 九重山 連続観測による全磁力の変化 (2017年3月~2023年12月31日)

全磁力観測では、長期的に噴気地帯北側の観測点で全磁力値が増加傾向、噴気地帯南側の観測点で減少傾向が継続しています。この全磁力の変化傾向は硫黄山付近の噴気地帯地下で温度上昇（熱消磁）が起きていることを示唆しています。

連続観測：星生山南東約4kmの全磁力値を基準とした場合の各観測点における全磁力日平均値。連続観測の各観測点における空白部分は欠測を示しています。

2021年2月1日以降については、星生山南東約4kmの国土地理院の久住地球電磁気連続観測装置で観測された全磁力値を基準とする期間が含まれます。

【参考】全磁力観測について

火山活動が静穏なときの火山体は地球の磁場（地磁気）の方向と同じ向きに磁化されています。これは、火山を構成する岩石には磁化しやすい鉱物が含まれており、マグマや火山ガス等に熱せられていた山体が冷えていく過程で、地磁気の方向に帯磁するためです。しかし、火山活動の活発化に伴い、マグマが地表へ近づくなどの原因で火山体内の温度が上昇するにつれて、周辺の岩石が磁力を失うようになります。これを「熱消磁」と言います。そして地下で熱消磁が発生すると、地表で観測される磁場の強さ（全磁力）が変化します。これらのことから、全磁力観測により火山体内部の温度の様子を知る手がかりを得ることができます。

例えば、山頂直下で熱消磁が起きたとすると、火口の南側では全磁力の減少、火口北側では逆に全磁力の増大が観測されます。この変化は、熱消磁された部分に地磁気と逆向きの磁化が生じたと考えることで説明できます。山頂部で観測した全磁力の値は、南側Aでは地磁気と逆向きの磁力線に弱められて小さく、北側Bでは強められて大きくなるのがわかります。

ただし全磁力の変化は、熱消磁によるものだけでなく、地下の圧力変化などによっても生じることがあります。

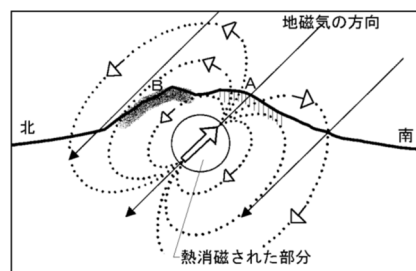


図 5-3 熱消磁に伴う全磁力変化のモデル

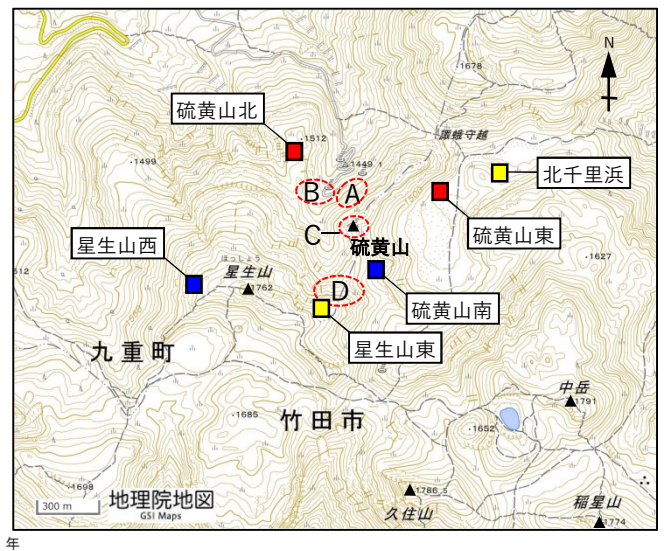
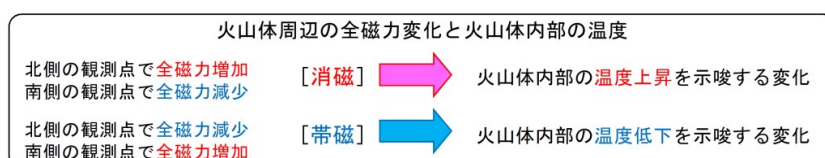


図 5-2 九重山 全磁力観測点配置図及び噴気地帯 (A~D領域) の位置

連続観測点における2017年以降の傾向を「■(増加傾向)」「■(減少傾向)」「■(傾向なし or データ不足等により傾向不明)」でそれぞれ示しています。

赤破線で囲まれる領域は、硫黄山付近の噴気地帯の位置を示します。

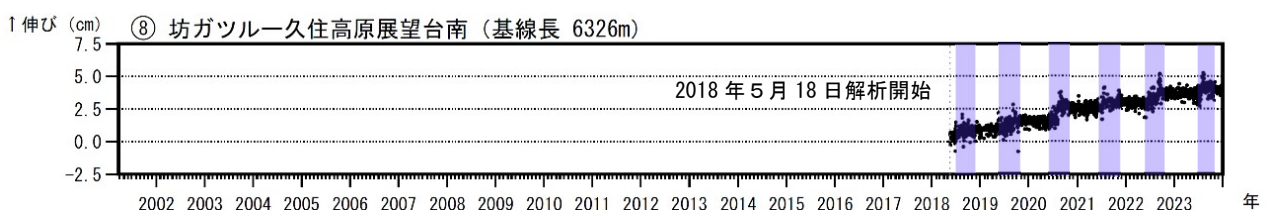
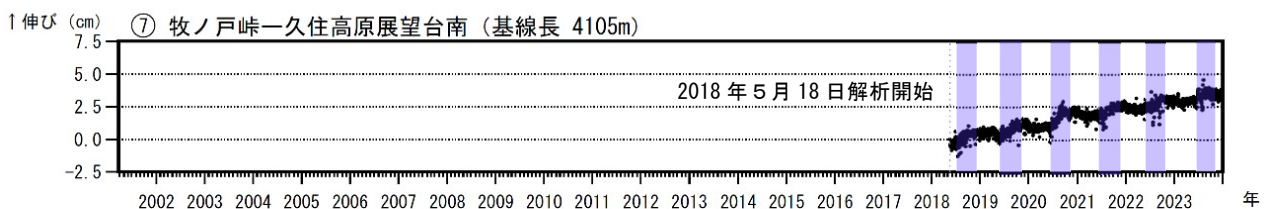
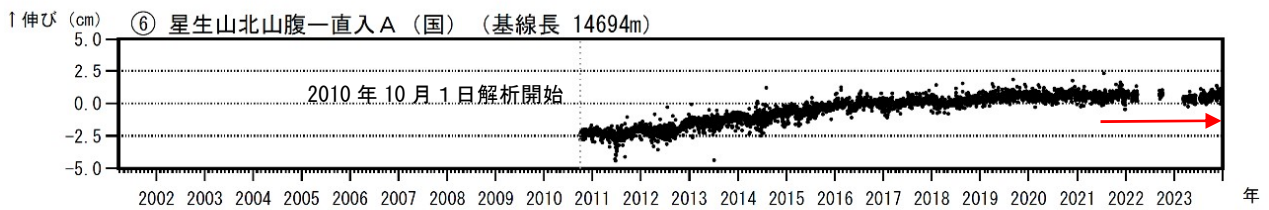
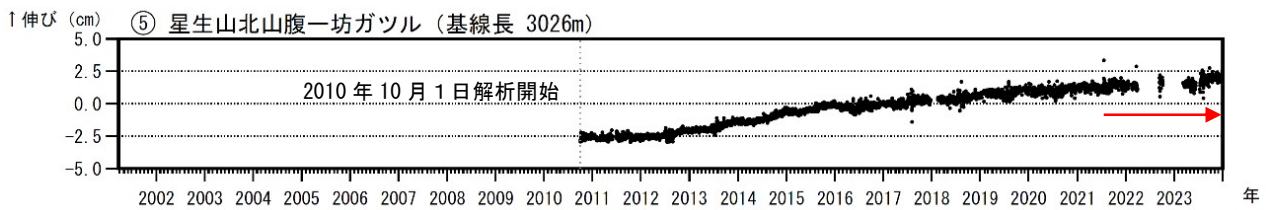
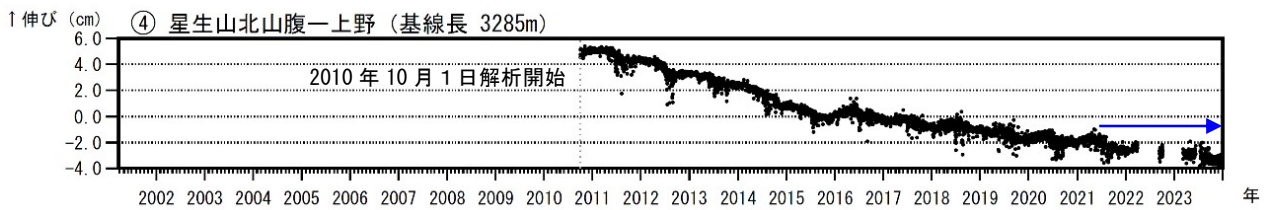
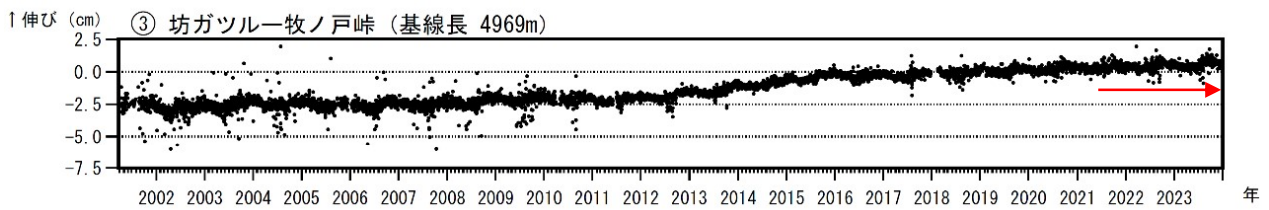
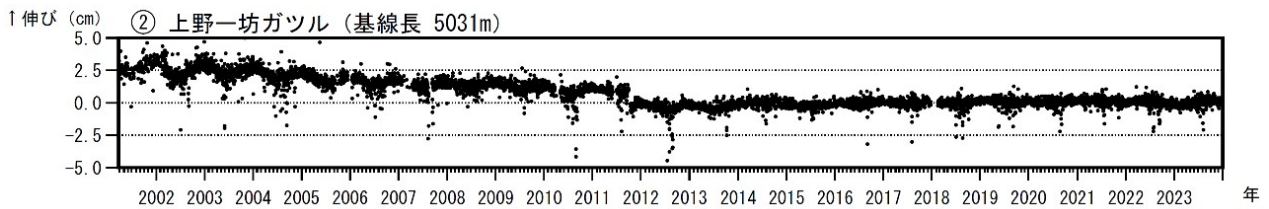
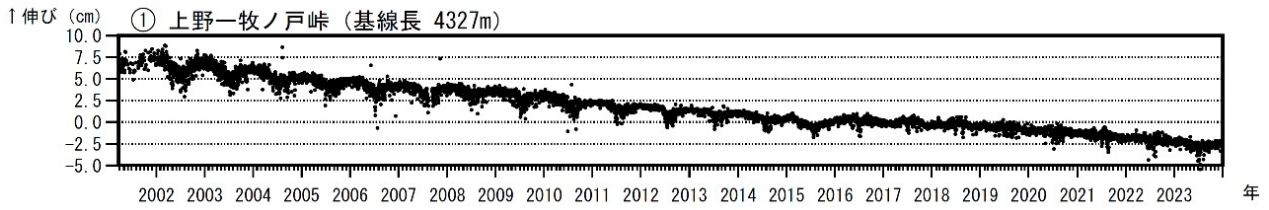


図6 (前ページ) 九重山 GNSS 連続観測による基線長変化 (2001年4月~2023年12月)

GNSS連続観測では、硫黄山を挟む基線(③⑤⑥)で緩やかな伸びが継続していましたが、2021年4月頃から停滞しています(赤矢印)。また、星生山北山腹-上野の基線(④)で緩やかな縮みが継続していましたが、2021年4月頃から停滞しています(青矢印)。

これらの基線は図7の①~⑧に対応しています。また、基線の空白部分は欠側を示しています。
 2010年10月以降のデータについては、電離層の影響を補正する等、解析方法を改良しています。
 2016年1月以降のデータについては、解析方法を変更しています。
 2016年4月16日以降の基線長は、平成28年(2016年)熊本地震の影響による変動が大きかったため、この地震に伴うステップを補正しています。
 ⑦や⑧の基線の青色の期間の変化は、九重山周辺のとまった降水による影響と考えられます。

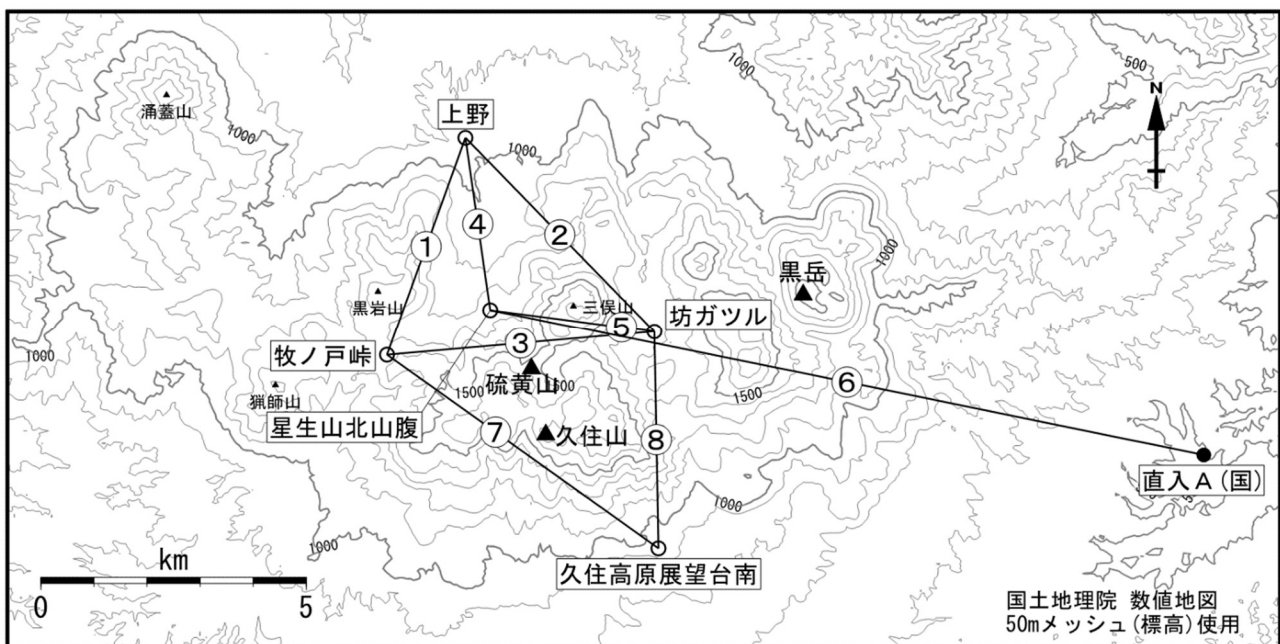


図7 九重山 GNSS 連続観測点と基線番号

小さな白丸(○)は気象庁、小さな黒丸(●)は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 (国)：国土地理院

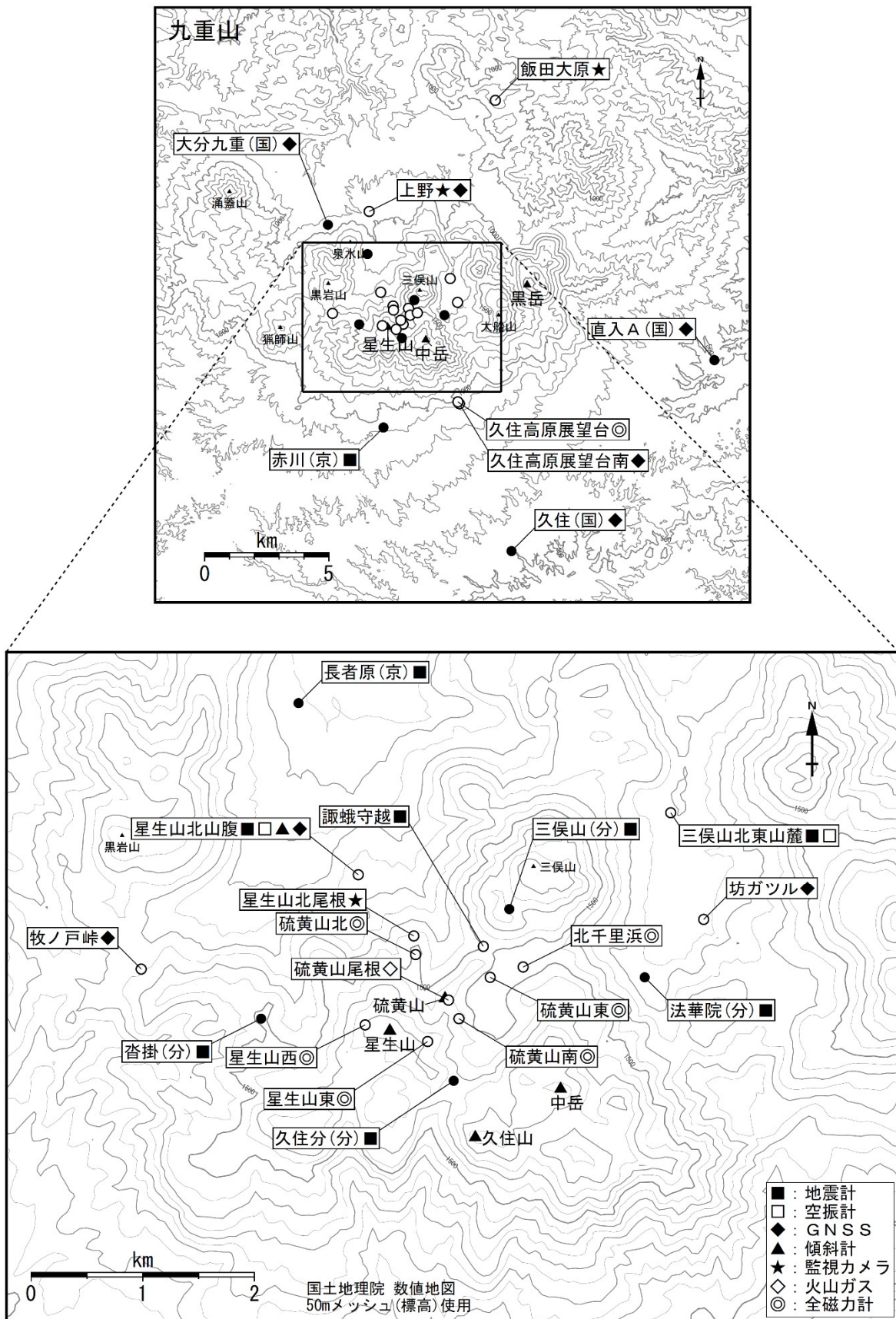


図8 九重山 観測点配置図

小さな白丸 (○) は気象庁、小さな黒丸 (●) は気象庁以外の機関の観測点位置を示しています。
 (国) : 国土地理院、(京) : 京都大学、(分) : 大分県

表1 九重山 気象庁（火山）観測点一覧（緯度・経度は世界測地系）

測器種類	観測点名	位置			設置高 (m)	観測開始日	備考
		緯度 (° ')	経度 (° ')	標高 (m)			
地震計	星生山北山腹	33° 06.20'	131° 13.78'	1,282	-98	1999. 2. 18	
	諏蛾守越	33° 05.85'	131° 14.50'	1,501	-3	2016.12. 1	広帯域地震計
	三俣山北東山麓	33° 06.50'	131° 15.58'	1,199	-1	2017. 3. 22	臨時観測点
空振計	星生山北山腹	33° 06.20'	131° 13.78'	1,282	2	2010. 8. 2	
	三俣山北東山麓	33° 06.50'	131° 15.58'	1,199	1	2017. 3. 22	臨時観測点
GNSS	星生山北山腹	33° 06.20'	131° 13.78'	1,282	3	2010.10. 1	
	上野	33° 07.96'	131° 13.48'	982	4	2001. 3. 1	
	坊ガツル	33° 05.98'	131° 15.77'	1,234	2	2001. 3. 1	
	牧ノ戸峠	33° 05.74'	131° 12.53'	1,337	3	2001. 3. 1	
	久住高原展望台南	33° 03.77'	131° 15.82'	936	1.5	2018. 5. 17	臨時観測点
傾斜計	星生山北山腹	33° 06.20'	131° 13.78'	1,282	-98	2011. 4. 1	
監視カメラ	上野	33° 07.96'	131° 13.48'	992	8	1998. 3. 1	
	星生山北尾根	33° 05.90'	131° 14.10'	1,489	2	2016.12. 1	可視及び熱映像カメラ
	飯田大原	33° 10.38'	131° 16.75'	1,201	7	2019.11. 1	
磁力計	硫黄山北	33° 05.81'	131° 14.11'	1,509	2	2017. 1. 1	
	北千里浜	33° 05.75'	131° 14.73'	1,466	2	2017. 1. 1	
	硫黄山東	33° 05.70'	131° 14.54'	1,463	2	2017. 1. 1	
	硫黄山南	33° 05.50'	131° 14.36'	1,571	2	2017. 1. 1	
	星生山西	33° 05.47'	131° 13.82'	1,705	2	2017. 1. 1	
	星生山東	33° 05.39'	131° 14.18'	1,680	2	2017. 1. 1	
	久住高原展望台	33° 03.81'	131° 15.78'	943	2	2017. 1. 1	
火山ガス	硫黄山尾根	33° 05.59'	131° 14.30'	1,559	1	2017. 1. 1	